

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ АЛЮМИНИЕВОЙ СТРУЖКИ

Лопатина Е.С.

Руководитель – доцент, к.т.н. Ковалева А.А.

СФУ, г. Красноярск

elopatina@inbox.ru

Для изготовления качественных деталей необходимо иметь качественный материал. Этот материал может быть изготовлен литьем, получен методом порошковой металлургии, обработкой металлов давлением. Несмотря на успехи в создании и внедрении ресурсосберегающих технологий, в машиностроении, металлургии, химической промышленности продолжается образование вторичных металлов и металлосодержащих отходов, основными видами которых является стружка и в том числе опилки. Использование материалов полученных из отходов дают вторую жизнь металлу.

Разработка технологий и оборудования для комбинированных и совмещенных методов позволяет, используя стружковый материал, получать полуфабрикаты достаточно высокого качества.

Технология изготовления прутков и проволоки состоит из следующих этапов:

очистка стружки; холодное брикетирование; нагрев перед СПП до 400-500 °С, 60 мин; совмещенная прокатка-прессование (СПП); отжиг при 300-350 °С, 60 мин; волочение

Для изготовления полуфабрикатов использовали стружку из алюминиевого сплава АД31 (рисунок 1). Брикетирование стружки производили в пресс-форме при давлении 100 МПа (рисунок 2).

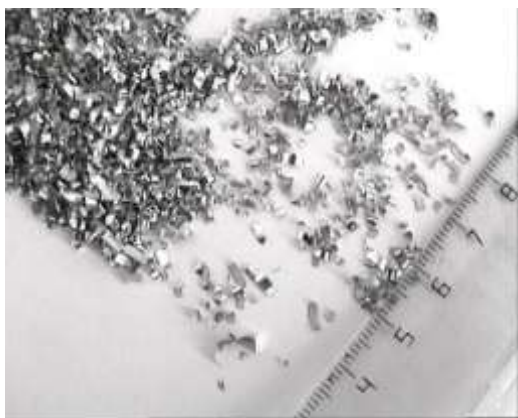


Рисунок 1 - Вид стружки



Рисунок 2 - Брикет

Полученный брикет задается в валки установки СПП-200, на выходе которых установлена матрица с калибрующим отверстием 7 мм. Полученные прутки подвергались металлографическому анализу.

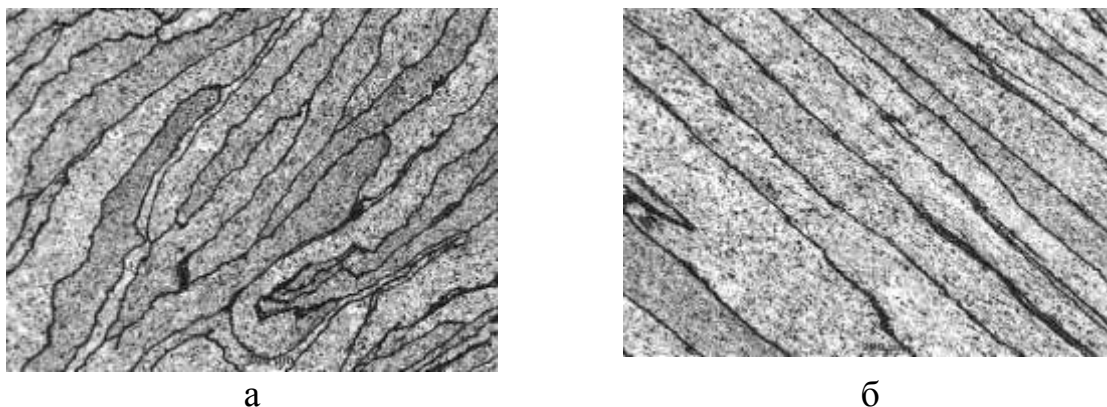


Рисунок 3 - Микроструктура ($\times 160$) прутка диаметром 7 мм в продольном (а) и поперечном (б) направлениях

На микроструктурах (рисунок 3) видны четко выраженные границы раздела между отдельными стружками, представляющие собой поверхностные окисные пленки и достаточно редко встречающиеся несплошности. Принципиальной разницы между структурами образцов, вырезанных из различных частей отпрессованных прутков нет, что говорит о характерной стабильной структуре, представляющей собой вытянутые в направлении прессования частицы стружки разной толщины, разделенные между собой устойчивыми к деформированию окисными пленками. Мостиков схватывания между стружками практически нет, т.е. формирование физического контакта протекает в основном на микронеровностях стружки с частичным растеканием (но не разрушением) окисной пленки по всей контактной поверхности.

Таким образом, на наш взгляд, можно вести речь о получении анизотропного композиционного волокнистого материала, волокна которого ориентированы в одном направлении. Следует отметить, что в данном случае речь идет о технической анизотропии, «проектируемой» заранее и возникающей при пластической деформации с определенной схемой деформации. Отрезки волокон (вытянутых стружек) имеют, в зависимости от величины утонения, разную длину. Поэтому на единицу площади поперечного сечения вырезанных из прутков образцов, как в продольном, так и поперечном направлении, приходится разное число волокон. Причем чем больше коэффициент вытяжки при прессовании (меньше диаметр прутка), тем больше будет протяженность границ между стружками в поперечном сечении образцов.

Анализ механических свойств прутков, полученных методом СПП показал, что предел прочности прутков достигает значений 180... 190 МПа, относительное удлинение 12...16 %, относительное сужение 38...42 %. Сопоставление значений прочностных и пластических характеристик позволяет сделать вывод, что уровень механических свойств полученных методом СПП прутков из стружки алюминиевого сплава АД31 примерно соответствует закаленному и естественно состаренному состоянию материала прутков после прессования.

Следующим технологическим переделом являлось волочение отожженных прутков до получения проволоки диаметром 1 мм. Исследования микроструктуры показали, что по мере уменьшения диаметра протянутой проволоки происходит измельчение структуры с постепенно усиливающейся раздробленностью структуры в приповерхностных слоях проволоки (рисунок 4).

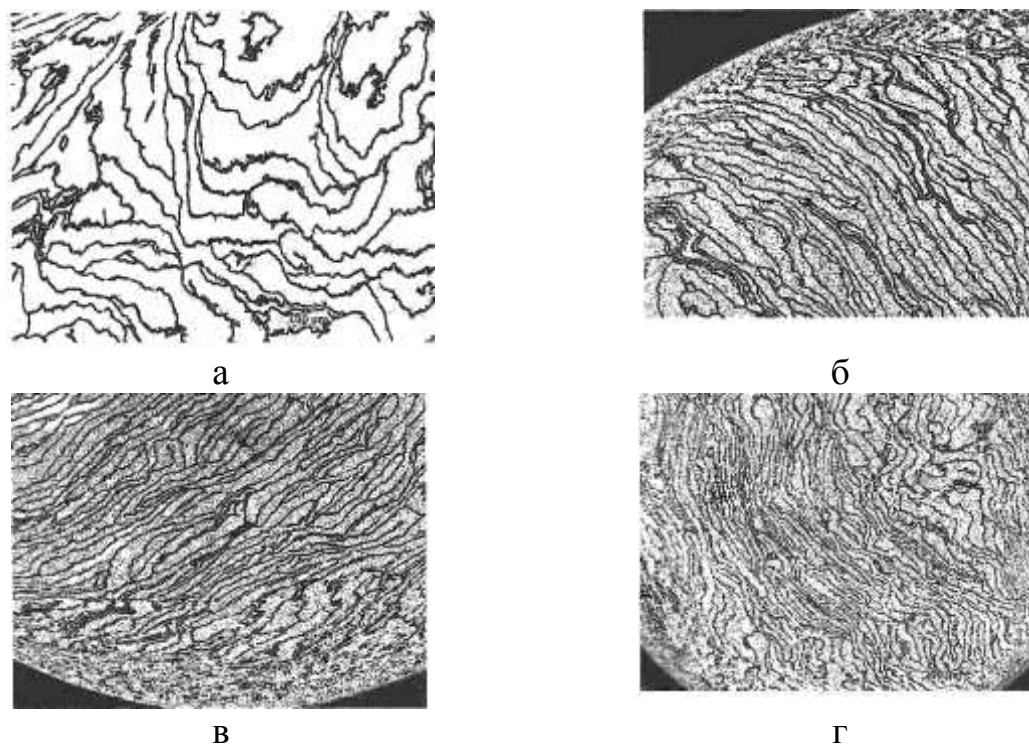


Рисунок 4 - Микроструктура поперечного сечения проволоки ($\times 160$), диаметром: а – 5 мм, б – 2,8 мм, в – 2 мм, г – 1 мм

Это связано с неравномерностью распределения деформации по сечению проволоки при волочении, когда в большей степени деформированию подвергаются слои, контактирующие с волокой. При этом, как видно из рисунков, в приповерхностных слоях проволоки происходит диспергирование окисной пленки, которое наряду с утонением структуры должно положительно сказываться на формировании свойств полученной продукции.

Таким образом, в результате исследований получен материал из алюминиевой стружки, не уступающий по свойствам полуфабрикатам, полученным по традиционным технологиям. А также предложена технологическая схема получения изделий из стружки, применение которой может сократить потери металла.